

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
ESCALA 1:50.000

CARTOTECA
BIBLIOTECA
Instituto Geológico y
Minero de España

EXPLICACIÓN

DE LA

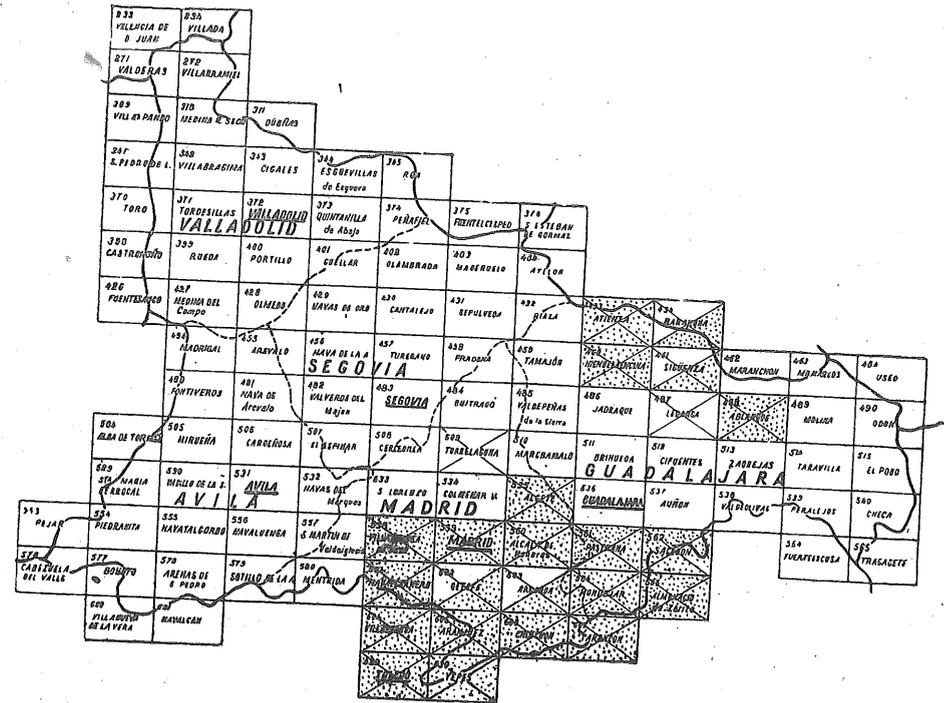
HOJA N.º 585



**ALMONACID
DE ZORITA**
(GUADALAJARA Y CUENCA)

MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1950

CUARTA REGIÓN GEOLÓGICA
SITUACIÓN DE LA HOJA DE ALMONACID DE ZORITA, N.º 585



Publicada
 En prensa
 En campo

PERSONAL DE LA CUARTA REGIÓN GEOLÓGICA

- Jefe D. José Romero Ortiz.
- Subjefe D. Miguel Moya y Gastón.
- Ingeniero D. José Castells Cabezón.
- Ingeniero D. Francisco Solache y Serrano.
- Ingeniero D. Serafín de la Concha y Ballesteros.

ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Bibliografía	5
II. Fisiografía	9
III. Descripción geológica	11
IV. Estratigrafía	15
V. Tectónica	21
VI. Minas y Canteras.....	25
VII. Aguas subterráneas.....	27

I

BIBLIOGRAFÍA

- ✦ ARANZAZU (J. M.): *Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño y Guadalajara.*—Bol. Comisión Mapa Geol., tomo IV. Madrid, 1877.
- AZPEITIA (F.): *Restos de Mastodon en el cerro de la Plata, junto al ensanche de Madrid.*—Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., tomo III. Madrid, 1903.
- BOLÍVAR (I.): *Noticia del hallazgo de restos fósiles de tortuga en el arroyo de Meogues (Casa de Campo).*—Ac. Soc. Esp. Hist. Natural, tomo I. Madrid, 1872.
- BOTELLA (F.): *Nota sobre la alimentación y desaparición de las grandes lagunas peninsulares.*—Ac. Soc. Esp. Hist. Nat., tomos XIII y XIV. Madrid, 1884 y 1885.
- BRIART (A.): *Étude sur les dipôts gypseux et gypsosaliféricus.*—Ann. de la Soc. Géol. de Bélgica, t. XVI. Lieja, 1889.
- ✦ CALDERÓN (G.): *Reseña geológica de la provincia de Guadalajara*—Madrid, 1874.
- ✦ — *Sobre el origen y desaparición de los lagos terciarios de España.*—Bol. Inst. Libre de Enseñanza, tomo VIII. Madrid.
- ✦ — *Contestación a la nota del Sr. Botella sobre alimentación y desaparición de las grandes lagunas peninsulares.*—Acad. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. XIII. Madrid, 1884.
- ✦ — *Observaciones sobre la constitución de la meseta central de España.*—Acad. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII. Madrid, 1884.
- ✦ — *Ensayo orogénico sobre la meseta central de España.*—An. Sociedad Esp. Hist. Nat., tomo XIV. Madrid, 1885.
- ✦ CANTOS (J.): *Hoja de Chinchón, Hoja de Aranjuez, Hoja de Talavera.*

- CASTEL (C.): *Descripción geológica de la provincia de Guadalajara.*—Boletín Com. Mapa Geol., tomo VIII. Madrid, 1881.
- CORTÁZAR (D.): *Descripción física y geológica de la provincia de Cuenca.* Mem. Com. Mapa Geol. Madrid, 1875.
- *Expedición geológica por la provincia de Toledo en 1877 y 1878.*—Bol. Com. Mapa Geol., tomo V. Madrid, 1878.
- DANTÍN (J.): *Las terrazas del valle del Henares y sus formas topográficas.*—Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XV. Madrid, 1915.
- *Los lignitos del neogeno continental de la Alcarria.*—Boletín Real Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XVII. Madrid, 1916.
- *Acerca de la edad sarmatiense de los lignitos de la Alcarria.* Boletín Real Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XVII. Madrid, 1917.
- DOUVILLÉ (H.): *Oligocène des environs de Toledo.*—Bull. Soc. Géol. de France, 4.^a serie, t. VIII. París, 1908.
- *Sur le tertiaire des environs de Toledo.*—Bull. Soc. Géol. de France, 4.^a serie, t. VIII. París, 1908.
- FERNÁNDEZ NAVARRO (L.): *Nota sobre el terciario de los alrededores de Madrid.*—Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. IV. Madrid, 1907.
- *Excursión desde el valle del Tajuña al del Tajo.*—Bol. R. Sociedad Esp. Hist. Nat., t. VII. Madrid, 1907.
- GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Excursión por el mioceno de la cuenca del Tajo.* Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII. Madrid, 1913.
- HAUG (E.): *Traité de Géologie.*—París.
- HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Los vertebrados terrestres del mioceno de la cuenca del Tajo.*—Bol. R. S. Esp. Hist. Nat., t. IX. Madrid, 1914.
- *Geología y Paleontología del mioceno de Palencia.*—Memoria número 5, Com. Invest. Paleont. y Prehist. Madrid, 1915.
- *Hallazgo de tortugas gigantes en el mioceno de Alcalá de Henares.*—Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XVII. Madrid, 1917.
- *La llanura manchega y sus mamíferos fósiles (yacimientos de la Puebla de Almoradier).*—Com. Invest. Paleont. y Prehistóricas, Mem. n.º 28. Madrid, 1921.
- KINDELAN Y DUANY (J. A.): *Hoja de Tarancón, Hoja de Huete, Hoja de Chinchón.*—Inst. Geol. y Min. de España. 1946, 1945, 1946.
- MALLADA (L.): *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España.*—Bol. Com. Mapa Geol., tomo XVIII. Madrid, 1892.
- *Explicación del Mapa geológico de España.*—Mem. Comisión Mapa Geol. España, tomos V. VI y VII. 1904, 1907 y 1911.
- MALLADA (L.) y DUPUY DE LÔME (E.): *Reseña geológica de la provincia de Toledo.*
- PRADO (C.): *Descripción física y geológica de la provincia de Madrid.*—Junta General de Estadística. Madrid, 1864.
- ROYO GÓMEZ (J.): *Datos para la geología de la submeseta del Tajo.*—Boletín Real Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XVII. Madrid, 1916.
- *Nuevos datos para la geología de la submeseta del Tajo.*—Boletín Real Soc. Esp. Hist. Nat., tomo XIV. Madrid, 1918.

- ROYO GÓMEZ (J.): *La Sierra de Altomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo.*—Madrid, 1920.
- *El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica.*—Comisión Invest. Paleont. y Prehist., Mem. n.º 30. Madrid, 1922.
- TEMPLADO (D.), MESEGUER (J.) y CANTOS (J.): *Hoja de Aranjuez, Hoja de Talavera.*—Inst. Geol. y Min. de España. 1945.

FISIOGRAFÍA

La zona que estudiamos se encuentra, casi toda ella, al este de la alineación montañosa de Altomira, comprendiendo esta sierra, que cruza la Hoja de Norte a Sur, en su límite occidental.

La citada alineación, está formada por distintas sierras que, partiendo de Saelices (Cuenca) y aun más al Sur, llega a la provincia de Guadalajara, más al norte de Sacedón. De estas sierras, quedan comprendidas en la Hoja las de Altomira, Garcinarro y Jabalera, iniciándose la de Buendía y un poco destacada a poniente, en el ángulo NO., se encuentra la sierra de Almonacid.

Estas sierras están formadas por terrenos abruptos e ineultos, de elevación modesta, pues no llegan a 1.200 m., sus picos más altos, encontrándose cubiertos de monte bajo y encinas. Las diferentes sierras están muy poco individualizadas, apenas separadas por suaves collados; únicamente entre las de Jabalera y Buendía se aprecia un desfiladero de separación, relativamente profundo, por donde cruza el río de la Vega o Jabalera.

Al levante de las sierras, se encuentra casi toda la región de la Hoja, formando extensas llanuras más o menos onduladas, de cotas relativamente reducidas en la mitad occidental, que oscilan entre 750 y 850 metros, y más elevadas hacia levante, en donde el terreno se encuentra, en su mayor parte, por encima de los 900 metros, culminando numerosos cerros a más de 1.000 metros.

Cruzan la Hoja varios ríos: el de la Vega o Jabalera, que nace cerca de Vellisca (fuera de la Hoja), y discurre paralelamente a la sierra, hasta Jabalera; aquí vuelve hacia el Oeste metiéndose francamente entre los cortes de la sierra de Jabalera, para cruzar la alineación, sesgadamente, entre esta última sierra y la de Buendía.

Por el centro de la Hoja, y de Sur a Norte, cruza el río Mayor, que nace al este de Caracenilla (fuera de la Hoja). En la zona meridional se une a este río el Peñallora, de corto recorrido, pues nace al este de Saceda del Río, y debe su nombre a su forma de nacer, pues con todo su caudal es debido, casi exclusivamente, a un solo manantial producido en una peña al oeste del cerro de Enmedio.

Por último, citaremos el río Guadamajuel, que cruza la Hoja por el ángulo NE., en dirección SE.-NO., y presenta amplias vegas, y el río Bonilla, que hace un recorrido reducido dentro de la Hoja por el ángulo SE.

Todos ellos, de escaso caudal, aunque muy irregular, son afluentes directa o indirectamente del Tajo, y toda la zona pertenece a la cuenca de este río.

Excepto en las vegas de algunos ríos, en que existen algunas huertas, la producción es escasa y se reduce a cereales. Tiene grandes extensiones improductivas por la naturaleza del suelo, pues aparte de la sierra, de monte bajo y encinares, se encuentran grandes manchas de terrenos muy yesíferos, que no admiten cultivos.

Existen algunas carreteras, que casi todas ellas se reúnen en la zona meridional y central, en dirección a Huete (fuera de la Hoja), no existiendo ninguna línea ferroviaria. No obstante, la línea de ferrocarril Madrid-Cuenca, pasa muy cerca del límite sur de la Hoja y sirve indirectamente los pueblos de la zona.

El clima es duro y extremado, por tratarse de una meseta elevada, y en cuanto a precipitaciones atmosféricas, a continuación consignamos algunos datos pluviométricos, correspondientes a la estación del salto de Bolarque, que es la más cercana:

	Precipitación en mm.
Año 1930....	569,2
— 1931.....	302,6
— 1932.....	613,8
— 1933.....	341,3
— 1940.....	657,7
Media anual.	498,9

III

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

En la zona limítrofe del Oeste se presenta la cadena de Altomira; comprendiendo en la Hoja la sierra de este nombre, por el Sur; la de Jabalera, por el Norte, y destacadas hacia poniente la de Albalate y Almonacid.

En la de Altomira, propiamente dicha, aparecen en el ángulo SO. de la Hoja, calizas cavernosas, fosilíferas, que, en manifiesta discordancia, se apoyan en grandes masas también calcáreas, más compactas, formando potentes bancos, a veces marmóreos, y, en general, de color gris claro, separados por lechos margosos de pequeño espesor, con algunos cantos silíceos.

La sierra está muy recubierta de monte bajo; pero presenta multitud de afloramientos, en donde se aprecia una onda anticlinal muy destacada en las calizas compactas, pues, a poniente de ella, los estratos buzanan francamente al Oeste, mientras que en la ladera contraria, el buzamiento es hacia el Este.

Siguiendo el borde occidental de la Hoja, siguen las calizas cavernosas, alternadas con zonas arcillosas de color rojo intenso, hasta la carretera de Illana. Desde este punto hacia el Norte, predominan las arcillas rojas, siendo muy escasos los afloramientos calcáreos.

Esta formación se encuentra muy horizontal, aunque con ligero buzamiento a levante y en discordancia con las calizas compactas de la sierra de Altomira, que en la misma disposición ya citada continúan hacia el Norte.

En efecto, a lo largo de la carretera de Villamayor de Santiago, se observan los potentes bancos de calizas compactas, con buzamiento occidental que, en esta dirección, se recubren pronto por las arcillas rojas. El buzamiento es de poca inclinación (de 10 a 15°), y se va per-

diendo en las laderas de poniente. Así, en el camino de Saceda a Albalate, que se encuentra al este de la carretera, los estratos se presentan casi horizontales.

En la ladera oriental, mucho más pendiente que la occidental y más escarpada, se presentan los estratos con fuerte buzamiento Este, que forman en las cumbres algunos canchos aislados, como el mismo pico de Altomira, Peña Blanca, la Atalaya, etcétera.

Se dibuja, pues, una onda anticlinal cuya rama oriental es mucho más pendiente que la occidental. Esta disposición se observa en la carretera de Vellisca a Illana, que atraviesa la sierra entre los kilómetros 7,5 a 10, observándose la charnela del anticlinal en el kilómetro 8, aproximadamente. Esta charnela se ciñe muy aproximadamente al límite de las provincias de Cuenca y Guadalajara, algo al oeste de esta línea.

Al llegar a Albalate de Zorita, se dibuja al oeste de la alineación la sierra destacada de Albalate, en donde aparece un término arenoso. Se trata de areniscas más o menos deleznable, pero con cierta compactidad, de color amarillento, y formadas por granos de tamaño medio, constituidos casi exclusivamente de sílice.

Estas areniscas yacen con suave buzamiento hacia el Oeste, en concordancia con las calizas de la alineación de Altomira, y comprenden todo el ángulo NO. de la Hoja.

La alineación de Altomira se interrumpe por el Norte, en un profundo barranco por el que discurre un río, el de la Vega, afluente del Tajo. Más al Norte, se dibuja, por el alto de Hermanillos, la sierra de Buendía, que se desarrolla fuera de la Hoja. El citado barranco, corta profundamente la formación calcárea en ángulo agudo con relación a la dirección del anticlinal. En este corte se aprecian los estratos calcáreos ondulados, como antes hemos indicado, pasando el eje del anticlinal por la llamada Huerta de Hernando.

Zona de levante de Altomira

En contacto con las calizas de la sierra y circundantes con ellas, se presentan areniscas del mismo tipo que las de Albalate y Almonacid, formando algunos cerros que se extienden hasta la carretera de Vellisca a Garcinarro, y la de este pueblo a Carrascosa, y en los cuales se comprueba el buzamiento oriental.

Estas areniscas se extienden hasta la zona central de la Hoja, llegando al río Mayor, con intercalación entre Garcinarro y Moncalvillo



Margen izquierda del río Mayor. Arcillas y arenas tortonienses y molasas oligocenas.



Cerro Mudarra. Arcillas y arenas tortonienses.

de Huete, de una faja de otro tipo de terrenos de que hablaremos más adelante.

Al este de Mazarulleque, el buzamiento de las areniscas cambia de dirección, lo que se comprueba también a levante de Garcinarro y por el río Mayor, dibujándose un anticlinal muy abierto.

En la zona sur, por donde entra en la Hoja el río Mayor, se encuentran, también, las areniscas y cambian nuevamente de dirección. El río Mayor entra en la Hoja por un anticlinal desmantelado (foto núm. 9).

La formación de areniscas, se extiende hacia el Norte por Jabalera, y toda la zona comprendida entre esta población y el río Mayor.

Zonas central y occidental

Ya hemos indicado que entre Garcinarro y Moncalvillo, se extiende una amplia mancha de terrenos diferentes a los descritos, que continúan por el Norte, a levante de la carretera de Huete a Tortuera, hasta el kilómetro 20.

Están formados por margas yesíferas, en donde se encuentran bancos de yesos compactos sacarinos, a veces alabastrinos. Se presentan horizontalmente, apoyados en las areniscas en franca discordancia.

A levante del río Mayor, se desarrolla ampliamente esta última formación, abundando los yesos y margas, yaciendo sobre las areniscas no sólo a lo largo del citado río, sino por el río Peñallora, recubriendo el anticlinal por el Sudeste.

Las altitudes se elevan hacia levante, conservándose las margas yesíferas, pero al llegar a cotas de 920 a 940 metros, las margas dejan paso a las arcillas sabulosas de color blanquecino, con escasos yesos en la base y sin ellos en las zonas altas.

Estas formaciones sabulosas se desarrollan notablemente, y así se aprecian al este de Tinajas y norte de Garcuña y en el ángulo SE., por debajo de la carretera de Huete a Paraleja, y por el NO. de esta carretera, en la zona comprendida entre La Paraleja, Portalrrubio, Valdemoro del Rey, Moncalvillo, desembocadura del Peñallora en el río Mayor y Saceda del Río, y esporádicamente en los cerros de cotas superiores a 940 metros.

La formación sabulosa, se apoya en las margas yesíferas en absoluta concordancia, siendo, como ellas, horizontales, lo que se comprueba en la coincidencia de las cotas de afloramiento, en parajes lejanos entre sí.

Sobre estas formaciones sabulosas se apoyan, en algunos puntos, calizas cavernosas fosilíferas, allí donde las altitudes pasan de los mil metros. Así en el cerro llamado sierra Gorda, al sur de Portalrubio, aparecen algunas calizas muy arrasadas. En el Alto de la Hortizuela (ángulo NE. de la Hoja) se encuentran las calizas entre arcillas rojas, y también en algunas alturas entre La Paraleda y Bonilla.

Este horizonte superior de calizas se encuentra muy arrasado; pero yacen en concordancia sobre las arcillas sabulosas y horizontales sobre ellas.

Resumen

De lo anteriormente descrito se deduce que, como base de la formación, existe un horizonte de calizas compactas, en potentes bancos de color gris claro (a veces amarillentas) con lechos de separación margosos y algunas arcosas en los horizontes más bajos. Esta formación, situada a lo largo de la alineación de Altomira, se encuentra formando una onda anticlinal de dirección N.-S., aproximadamente, cuya rama occidental es de poca inclinación, siendo la oriental mucho más pendiente.

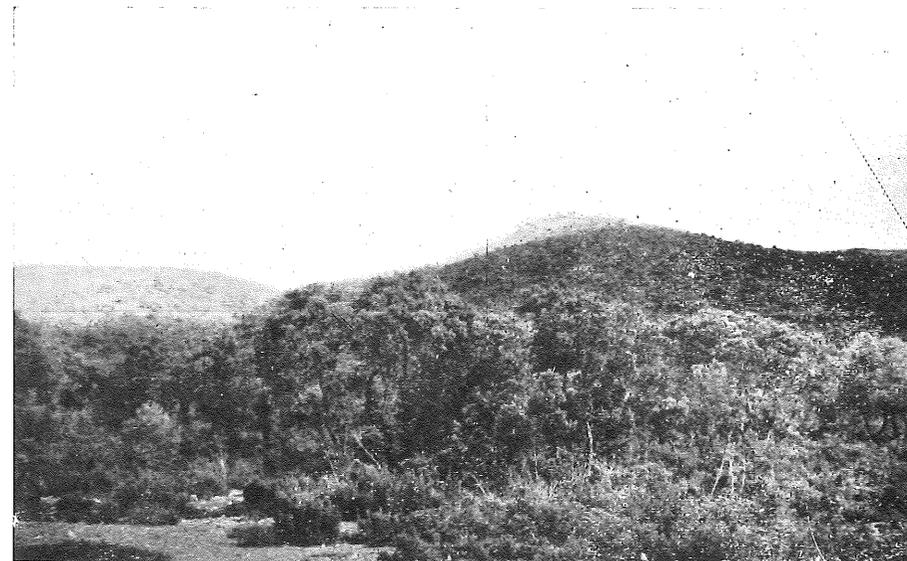
Sobre esta formación de la base se apoya, en concordancia, un horizonte de areniscas que, en la zona de Albalate, yacen sobre la rama occidental del anticlinal de la base. Por levante de este accidente yacen también en concordancia sobre las calizas y se extienden hasta la zona central de la Hoja; pero presentan un sinclinal por Mazarulleque y un anticlinal en la entrada del río Mayor, ambos accidentes de dirección SSO. a NNE.

Recubriendo, en parte, las formaciones anteriores, y siempre en notoria discordancia, existe un horizonte yesífero que se desarrolla notablemente en la mitad oriental de la Hoja, en disposición tableada y horizontal, el cual pasa en las cotas elevadas a arenas y arcillas con yesos esporádicos.

Coronando la formación, se encuentran calizas fosilíferas en isleos de reducidas dimensiones en la zona oriental. Al oeste de Altomira, se encuentran, también, calizas del mismo tipo sobre las areniscas y calizas de la sierra, pero aquí algo inclinadas, aunque con discordancia con dichas formaciones.



Margen derecha del río Mayor. Arcillas y margas tortonienses.



Sierra de Altomira. Calizas cretáceas.

IV

ESTRATIGRAFÍA

Secundario

Las formaciones calcáreas de la sierra de Altomira son muy poco fosilíferas; pero su constitución litológica (calizas compactas y arcosas), así como su aspecto general, inclinan a clasificarlas como cretáceas.

No hemos encontrado en esta zona fósiles característicos, y de un modo general, los geólogos que con anterioridad han visitado la zona, han recogido muy escasos fósiles, y no en la zona que estudiamos, sino fuera de ella, aunque en la misma formación de la sierra de Altomira.

Así, Cortázar cita *Rynchonella contorta* y *Ryn. lamarquiana*, en Saellices, y los Sres. Kindelan (V.), Menéndez Puget y Royo Gómez, encontraron secciones de rudistas en Bolarque. El Sr. Cortázar cita, además, una fauna cenomanense y turonense, en formaciones semejantes en la provincia de Cuenca.

Todo ello nos hace incluir esta formación en el período cretáceo, muy probablemente en los tramos cenomanense y turonense.

Terciario

PALEOGENO.—En el tramo de areniscas que se apoyan en la sierra, no hemos encontrado fósiles; ni tampoco los geólogos que anteriormente han estudiado la región. Su naturaleza arenosa de grano roda-

do, de dimensiones reducidas, indica una trituración y arrastre incompatible con la buena conservación de los restos fósiles, no existiendo tampoco foraminíferos ni otros elementos microscópicos, por su misma estructura evidentemente permeable. Por tanto, consideraciones litológicas y tectónicas, pueden orientarnos principalmente para su clasificación.

Como hemos visto, yacen sobre el cretáceo en disposición concordante, lo que prueba el sincronismo del movimiento que ha levantado ambos terrenos. Por otra parte, los estratos miocenos de la región se apoyan sobre las areniscas en franca discordancia, pues mientras las últimas están movidas y onduladas, el mioceno permanece horizontal y sin traza de movimiento.

Son, pues, estas areniscas posteriores al cretáceo y anteriores al tortoniense, base del mioceno horizontal, habiéndose movido por los empujes tectónicos situados entre estas edades.

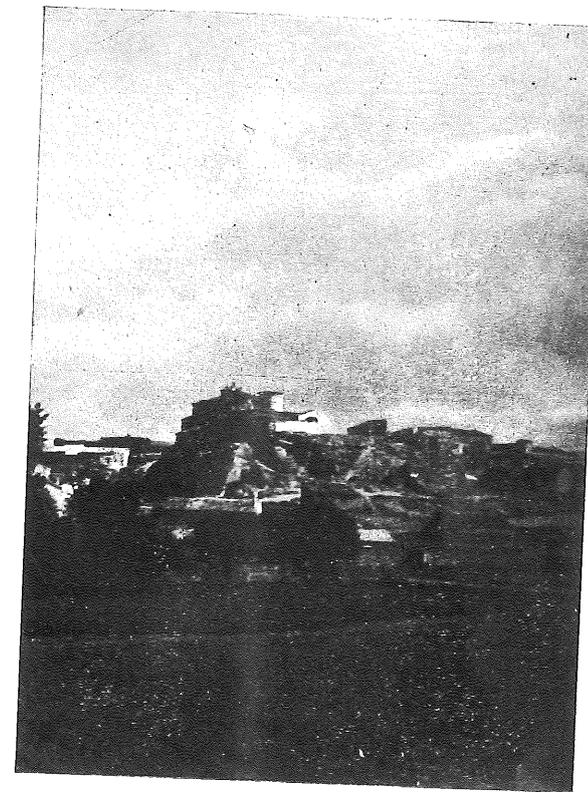
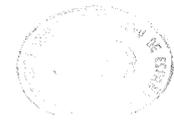
Casiano de Prado, Cortázar y Royo Gómez, consideran estas formaciones como paleogenas: eocena, el primero, y oligocena los otros dos geólogos. En primer lugar, podría caber la duda de si estas formaciones fueran cretáceas, ya que se encuentran yaciendo sobre las calizas en concordancia. Así, un término arenoso de Toledo, considerado como oligoceno, ha sido clasificado, más tarde, paleontológicamente, como cretáceo (hoja de Toledo).

Pero en Toledo se trata de verdaderas arcosas, ya que a más de arenas calcáreas, contienen feldespatos y mica, mientras que los que estudiamos sólo tienen cuarzo y están aglomerados solamente por un ligero cemento calizo, muy deleznable. Son, pues, verdaderas molasas muy frecuentes en el terciario, pero escasas en el cretáceo.

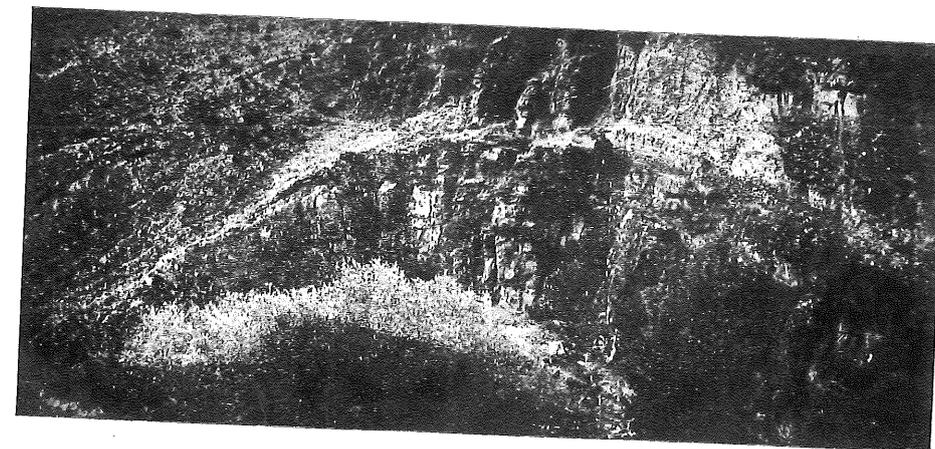
Como los movimientos posteretáceos han llegado hasta el tortoniense (últimas fases alpinas), la tectónica no nos dice de un modo inmediato si las citadas areniscas son paleogenas, o pertenecientes a los pisos más bajos del mioceno, que también han sido afectados por dichos movimientos, pero empujes de tanta importancia que han formado la fosa de Alcalá de Henares y los levantamientos de la sierra de Altomira y la serranía de Cuenca, han debido desarrollarse en un largo período y en distintas fases, comprendiendo gran parte de la época de inestabilidad alpina. Sin embargo, la concordancia con el cretáceo es perfecta, indicando que lo ha acompañado en todos sus movimientos. Por el contrario, si se tratara de un depósito del mioceno inferior, como los primeros empujes alpinos son anteriores a estos tramos, necesariamente se observarían discordancias, pues el mioceno comenzaría a depositarse después de haber sido movido el cretáceo, en mayor o menor proporción.

De todo ello deducimos que el horizonte de areniscas o molasas pertenece al paleogeno, y la clasificación dentro de esta edad se hace difícil por la ausencia del material paleontológico.

Litológicamente estas molasas y areniscas son muy semejantes a



Morazulleque. Molasas oligocenas.



Anticlinal en calizas cretáceas al oeste de Jabalera.

otras formaciones oligocenas españolas y, por otra parte, son muy escasos los yacimientos eocenos en la meseta central. Únicamente en el sondeo de Alcalá de Henares parece que se ha cortado el eoceno, según la clasificación paleontológica efectuada por Royo Gómez, la cual ha sido hecha con escasas especies, no demasiado características de los distintos pisos terciarios y, por lo tanto, no puede ser considerada como definitiva.

No obstante, según dicha clasificación, hasta los 500 metros de profundidad se encuentran en Alcalá arenas y arcillas oligocenas sin fósiles, apoyadas sobre una zona de unos 100 metros con una fauna de transición entre el oligoceno y eoceno, encontrándose más abajo fósiles eocenos.

Si comparamos el paleogeno de la presente Hoja con el de Alcalá, encontramos en éste una zona de unos 600 m. (contando unos 60 metros que existen sobre la superficie) sin fósiles, espesor muy semejante al de las molasas que estudiamos en más de 500 metros, y aunque en Alcalá existen formaciones muy variadas, en realidad se reducen a términos arenosos, arcillosos o mixtos. La semejanza es, pues, muy destacada entre los terrenos que nos ocupan y los considerados como oligocenos en Alcalá.

En cambio, las diferencias en el eoceno de Alcalá son muy marcadas, pues en éste predominan las arcillas y margas y son escasas las arenas. Por otra parte, en el eoceno, se han encontrado varios horizontes muy fosilíferos, en la pequeña superficie de un sondeo, y en las zonas superficiales ni los geólogos que las han estudiado, ni nosotros, hemos podido encontrar fósiles en grandes proporciones.

Por último, E. Rhöder, cita el hallazgo de una fauna netamente sennoisiense en formaciones totalmente semejantes, acompañantes del cretáceo en Viana (Guadalajara).

Por estas razones nos inclinamos a considerar las molasas como oligocenas, clasificación que hacemos a título provisional, hasta que se encuentren razones paleontológicas decisivas.

Mioceno

Ya hemos visto que las formaciones de yacimiento horizontal, que se apoyan sobre las areniscas, están coronadas por calizas cavernosas, las cuales se encuentran muy arrasadas, quedando solamente testigos en algunos cerros de cota elevada.

En estas calizas hemos encontrado numerosos moldes de gasterópodos lacustres, como *Limnaea bouilleti*, *Planorbis thiollerei* y otros.

La formación miocena de la meseta central, contiene en la base sedimentos en que predomina una facies química, como lo demuestra la profusa presencia de los yesos. En la parte más alta de estos sedimentos aparece el término arenoso, en facies francamente detrítica, dibujándose por tanto aquí el límite entre dos condiciones de sedimentación totalmente distintas, que indican un cambio muy señalado en las características físicas superficiales, representante del paso de un piso a otro.

En cuanto al término sabuloso, no existe en todo él, incluidas las calizas, solución de continuidad destacada; comienza por arenas, que se hacen, hacia arriba, cada vez más finas y arcillosas, llegando por último a verdaderas arcillas, en las cuales se encuentran algunas variedades de sílice, como pedernal, sílex, calcedonia, ópalo, etc., y también algunos minerales, como sepiolita, magnetita, pirolusita, etcétera.

Estas arcillas se hacen más arriba margosas, pasando a margas y más tarde a calizas.

Esta disposición indica claramente las vicisitudes de la sedimentación: al cesar las condiciones que dieron lugar a los sedimentos químicos, se estableció un régimen suavemente torrencial, depositándose, en primer término, las arenas más gruesas, bien en deposición lacustre o fluvial. Al irse aquietando las aguas, los depósitos se hicieron más finos y comenzaron a depositarse las arcillas más bastas, mezcladas aún con arenas.

En régimen de mayor quietud, sólo se depositan ya arcillas, y las aguas quedan cargadas de arcillas coloidales y de carbonato de cal, este último en disposición bicarbonatada. Con las arcillas, y también en forma coloidal, se encuentran en suspensión: sílice (probablemente gelatinosa) y minerales como la sepiolita, magnetita, pirolusita, etcétera.

Llega un momento en que comienzan a depositarse estos coloides, al perder su ionización, depositándose la arcilla, acompañada de las variedades de sílice indicada y de los minerales contenidos, que lo hacen en forma de concreciones, debidos a fenómenos de atracción electrostática, comprobados experimentalmente.

Más tarde, por pérdida de anhídrido carbónico, comienza a depositarse carbonato cálcico y las arcillas se hacen margosas; margas que son cada vez más calcáreas por disminución de las arcillas y cuando éstas se han agotado, sólo las calizas se depositan.

Vemos, pues, que desde los yesos a las calizas inclusive no existe cambio de régimen alguno, sino modificación progresiva del grado de torrencialidad, que en realidad determina tres fases: deposición detrítica, al principio; sedimentación coloidal de arcillas y minerales y precipitación química de margas y calizas, por pérdida de anhídrido carbónico.

Pero no existen límites entre estas tres fases, pasándose de una a

otra de modo progresivo, pues están originadas por el grado de quietud de las aguas.

Por tanto, podemos concluir que en todo el mioceno de la meseta central sólo existen dos regímenes bien caracterizados: el inferior, primordialmente químico, con deposición de margas y arcillas yesíferas, y el superior, detrítico, con arenas, arcillas y calizas acompañados de algunas conexiones de sílices y otros minerales. De ello parece deducirse que sólo pueden admitirse dos pisos o terrenos, con un solo límite de separación.

Hemos dicho antes que en los depósitos de facies química se encuentra el *Mastodon angustidens*, por lo que pueden considerarse como tortonienses. En cuanto a las dos facies detrítica, hasta las arcillas, no aparecen restos característicos; pero, como acabamos de ver, se trata de una sola formación sin solución de continuidad y, por tanto, como en dichas arcillas se encuentra *Hipparion gracile*, claramente pontiense, debemos considerar todo el horizonte arcillo-sabuloso y las calizas incluídos en el pontiense.

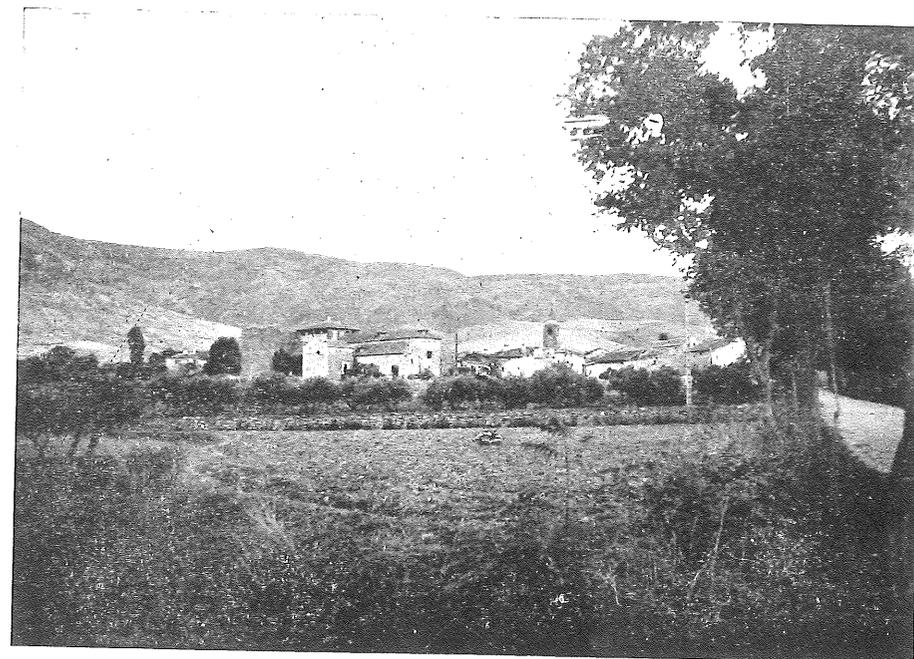
Ya indicamos que paleontológicamente el límite inferior del pontiense debería encontrarse más abajo de las calizas, y por las consideraciones expuestas, deducimos que dicho límite se encuentra en el contacto de las formaciones yesíferas y las arcillo-sabulosas.

Ahora bien, aunque creemos suficientemente fundamentado el incluir las arenas en el pontiense, no nos consideramos con autoridad geológica suficiente para aceptar, por nuestra propia cuenta, la hipótesis, ya que ésta puede tener gran alcance, puesto que podría generalizarse, no sólo al mioceno español, sino aun al europeo. Por ello conservamos, por el momento, el criterio tradicional del Instituto, incluyendo el horizonte arcillo-sabuloso en el tortoniense, distinguiendo dos facies: una química inferior y otra detrítica superior.

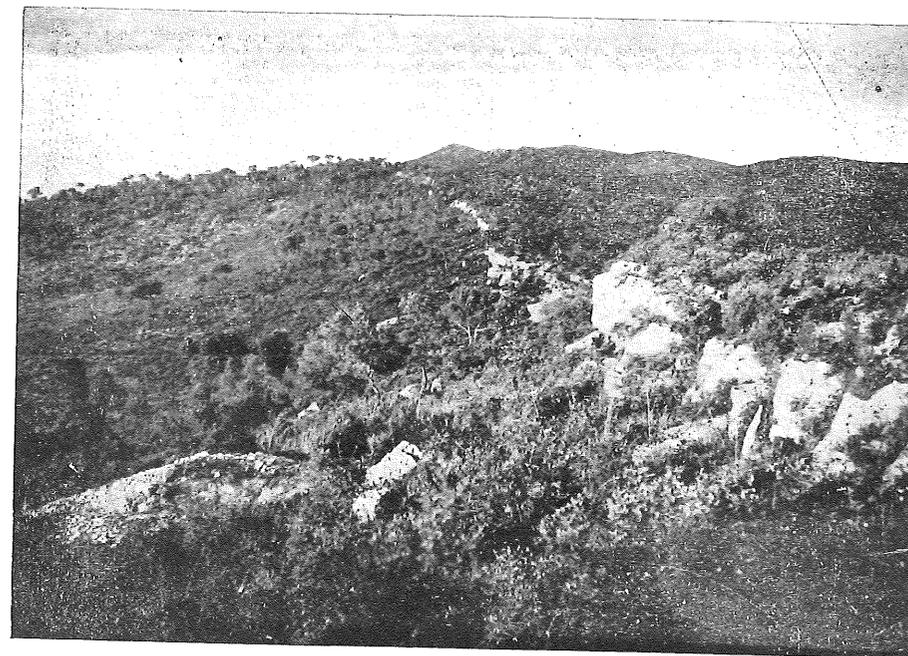
Cuaternario

ALUVIAL.—Los únicos sedimentos cuaternarios se reducen a los depósitos de algunos ríos. El río Mayor presenta, en todo su recorrido, vegas de poca anchura. En cambio, el Guadamajuel discurre por amplias vegas.

Estos depósitos son, en general, sabulosos, con algunas arcillas, formando tierras sueltas. No hemos observado terrazas antiguas, ni conglomerados cementados, existiendo únicamente algunos lechos en que abundan los cantos rodados, de pequeñas dimensiones, entre arenas más o menos sabulosas, formando un conjunto deleznable.



Albalate de Zorita. Al fondo, calizas pontienses.



Calizas cretáceas en la cresta de la Sierra de Altomira.

TECTÓNICA

Los depósitos miocenos, no han sido afectados por movimientos tectónicos, y allí donde no han sido arrasados, se comprueba su horizontabilidad, al menos en la zona de levante de la sierra de Altomira.

A poniente de ella, las calizas pontienses se encuentran algo inclinadas al Este por un accidente ya estudiado en las hojas de Tarancón y Mondéjar, originado por un basculamiento importante del mioceno del oeste de Altomira. En la Hoja actual comprobamos que este accidente no ha afectado a las formaciones del este de dicha sierra, las cuales se conservan no sólo horizontales, sino que se encuentran los distintos horizontes del mioceno, exactamente en las mismas cotas que en la Hoja de Huete, limítrofe por el sur de la presente y a cotas muy superiores a las de Tarancón y Mondéjar.

Los horizontes más bajos del mioceno que se observan en la Hoja, son tortonienses y, por tanto, podemos concluir, que después de este piso no ha habido movimiento alguno de importancia, si no es el descenso basculante de la zona de poniente de Altomira.

Los estratos oligocenos y cretáceos están, por el contrario, muy movidos, formando dos ondulaciones visibles: una en el cretáceo de Altomira, y otra en las molasas oligocenas del río Mayor.

La absoluta concordancia de ambos terrenos, indican un solo movimiento comprendido entre el oligoceno y el tortoniense, y que necesariamente ha de referirse a las fases alpinas.

La ausencia de depósitos eocenos, nos indica la emergencia durante este tramo, que subsistió desde la invasión de la creta hasta el oligoceno. La cuenca de deposición de éste, formada al final del eoceno, debe ser relacionada con la surrección pirenaica; pero sus

efectos en la región debieron ser en la vertical y, en todo caso, no produjeron la sierra de Altomira que, indiscutiblemente, se levantó después del oligoceno, como lo demuestra la concordancia entre las calizas cretáceas de la sierra y las molasas.

Teniendo en cuenta la dirección de los accidentes, los empujes tectónicos debieron de tener una dirección Este-Oeste, algo inclinados hacia el Norte y, como decimos, han producido dos anticlinales visibles: el de Altomira, en el cretáceo, y el del río Mayor, en el oligoceno. El primero es continuación del estudiado en la hoja de Tarancón y, el segundo, atraviesa la hoja de Huete desde éste a Alcázar del Rey. Por tanto, no se trata de accidentes locales, sino regionales.

La historia geológica de la región puede, pues, describirse del modo siguiente: nada podemos decir de la época primaria, y en cuanto al secundario, por no existir en la Hoja más que el cretáceo, en esta edad tendríamos que comenzar la historia. Sin embargo, la formación cretácea se continúa hacia el Este y en Cuenca aparecen debajo de ella el lías y el triásico, y como por el norte de Guadalajara aparecen también dichos terrenos, parece que podamos admitir su existencia bajo las calizas cretáceas.

Por tanto, existió en la zona el mar secundario, desde sus tramos más bajos, cuyas cuencas, delimitadas en Guadalajara y Cuenca por el paleozoico, deben ser de origen herciniano. No parece hubiera emergencia durante todo el secundario, y aunque en la zona no podamos comprobar si existieron en él soluciones de continuidad, en la hoja de Cuenca se comprueba que si bien el lías y cretáceo están en concordancia, existe discordancia entre el lías y el triásico, lo que parece indicar alguna influencia de los movimientos kiméricos.

La regresión del mar de la creta dió lugar a la emergencia de los sedimentos secundarios superiores, emergencia que se prolongó durante el eoceno. Al final de éste, los movimientos correspondientes a la surrección pirenaica, dieron lugar a la formación de las cuencas oligocenas, con la consiguiente deposición de este terreno.

Los movimientos alpínicos comenzaron a elevar y ondular los estratos secundarios y el oligoceno; prolongándose hasta el tortoniense, produciendo una emergencia continuada en todo el mioceno inferior, y más tarde se depositaron el tortoniense y pontiense en cuencas lacustres o fluviales.

En cuanto al relieve actual, la estructura fué originada, principalmente, por los movimientos alpínicos pretortonienses, pero la erosión ha producido notables modificaciones morfológicas.

En primer lugar, los estratos miocenos están profusamente aserrados por la erosión fluvial, la cual, una vez rotas las calizas superiores, labra fácilmente los cauces en los sedimentos sabulosos inferiores, ensanchándolos por desgaste de éstos y hundimiento de los bancos calcáreos que se retiran en cascada. Ello da lugar a la forma-

ción de cerros de perfil trapezoidal, con las cumbres horizontales, por corresponder, en general, al límite de dos horizontes.

La erosión fluvial ha dado lugar al arrasamiento, en la vertiente oriental de la sierra de Altomira, de la totalidad del mioceno y aun de los horizontes superiores del oligoceno, pues aquí sólo aparecen las molasas de la base, cuando en otros parajes (Sacedón, Villar de Olalla, etc.), se encuentran las molasas recubiertas por un horizonte de margas y otro de gonfolitas (oligocenas).

Se forma así un amplio valle, que recorre por el Este toda la falda de Altomira, desde Sacedón a Saelices; valle que representa el recorrido de una importante vía fluvial, inexistente en la actualidad.

Al estudiar la hoja de Sacedón, comprobamos fenómenos de captación de los ríos Tajo y Gigüela. El primero, que recorre terrenos sabulosos hasta el norte de Sacedón, se interna bruscamente en la sierra, produciendo la gran cortadura de Entrepeñas, pasando a la zona occidental, para internarse nuevamente en la sierra y salir, por fin, de ella en Bolarque.

El Gigüela experimenta análogos accidentes, pues llega hasta cerca de Buendía por terrenos sabulosos y también, bruscamente, vuelve hacia la sierra, donde se interna y, después de un caprichoso lazo dentro de ella, se une al Tajo, en Bolarque.

En los estudios de dicha hoja comprobamos que ambos ríos fueron captados por torrentes que circulaban por las charnelas de los anticlinales, más o menos desmantelados, y al avanzar la erosión en cascada llegaron a captar los ríos.

Estos se unían en Buendía y discurrían a lo largo de la sierra de Altomira, dejando como testigo de su paso el gran valle erosivo a que nos referimos, en el cual sólo han quedado las molasas de la base del oligoceno.

Por tanto, y continuando la historia geológica de la región, se inicia el cuaternario, o quizá dentro del plioceno, estableciéndose un importante curso de agua a lo largo de Altomira, por levante, que produce una notoria erosión del mioceno y parte del oligoceno, hasta que la captación de los afluentes más importantes de este río, Tajo y Gigüela, disminuyó notablemente su caudal.

En cuanto a la época en que se verificó el cambio de régimen fluvial, la presencia de conglomerados pleistocenos en el cauce del Tajo, en la región occidental de Altomira (zona de Mondéjar, por ejemplo), indica que la captación se verificó aún dentro del diluvial. A pesar de ello no existen dentro de la Hoja depósitos diluviales de importancia, debido a que el régimen de los ríos es muy variable y los depósitos se transforman constantemente, como se comprueba en los sedimentos actuales.

MINAS Y CANTERAS

No existe ninguna mina en la zona de la Hoja, ni tampoco se observan sustancias que puedan ser objeto de explotación minera.

La única sustancia mineral aprovechable es el yeso, que se encuentra con gran profusión, presentándose en potentes bancos, compacto o saçarino, a veces verdaderos alabastros. Otras veces aparece en bancos de estructura sabulosa, formando arenas cuyos granos (con frecuencia de gran finura), son de yesos muy puros. Son objeto de explotación para las necesidades locales, haciéndose la cocción en hornos rudimentarios, y también se aprovechan algunas arcillas para la fabricación de ladrillos y tejas e incluso para alfarería.

En cuanto a canteras, existen en la sierra calizas de muy buena calidad, como asimismo constituye también un buen material de construcción algunos bancos de las calizas pontienses. No existen, sin embargo, explotaciones importantes de piedra de construcción, que se reducen a pequeñas explotaciones para construcciones locales y reparación de carreteras.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

La zona de la sierra de Altomira, formada por calizas, es abundante en manantiales, y las aguas subterráneas circulan por las fisuras y grietas, conducidas por los lechos margosos de separación de los bancos; pero como se trata de un anticlinal, las aguas se profundizan poco, tomando, en general, dirección hacia levante, ya que la otra rama del anticlinal está desmantelada y fracturada, por lo cual, sólo quedan las capas de levante enteras que encauzan las aguas, las cuales en esta zona son de muy buena calidad.

La zona de areniscas es muy permeable, pero como en estas formaciones se intercalan lentejones arcillosos, la permeabilidad es muy irregular, quedando en muchos parajes las aguas subterráneas impregnando las areniscas y sostenidas por las arcillas. Además, como hemos visto, la formación está ondulada, y allí donde afloran lechos arcillosos, se producen manantiales sobre ellos. Asimismo se alcanzan, a veces, los lechos de arcilla con pozos de poca profundidad, dando caudales importantes; esta disposición hidrológica subterránea, se presenta en la zona de Garcinarro y Jabalera y en el norte de la Hoja, dando agua de buena calidad, por estar filtradas por las areniscas.

Ya vimos en el capítulo correspondiente, que las areniscas forman un sinclinal al este de Garcinarro y, como es lógico, las aguas encauzadas sobre los lechos arcillosos tienden a reunirse en el eje del sinclinal, a donde van a parar también las aguas filtradas por el cretáceo de Altomira, pues dada la concordancia de estos terrenos, el cretáceo debe también formar un sinclinal en el subsuelo. Por todo ello consideramos que el sinclinal de referencia constituye un paraje muy interesante para realizar sondeos artesianos, con grandes probabilidades de éxito.

En la zona oriental predominan, como hemos indicado, los estratos miocenos que presentan, desde el punto de vista hidrológico, varios inconvenientes. En primer lugar contienen muchos yesos y otras sales, que se incorporan a las aguas haciéndolas duras e impropias. A ello se une la horizontalidad de las capas, que da lugar a una circulación subterránea lentísima y, por tanto, a una larga permanencia de las aguas en el subsuelo, lo que facilita la disolución de las sales. Por otra parte, las zonas margosas son muy impermeables, por lo que el coeficiente de filtración es muy reducido en sentido vertical.

Por todo ello, estas formaciones tienen muy escaso valor desde el punto de vista hidrológico, produciendo muy escasas fuentes y dando aguas de mala calidad.

Ahora bien, el mioceno está coronado, como hemos dicho, por calizas pontienses cavernosas, las cuales son muy permeables y acumulan las aguas filtradas a manera de una esponja; pero por su misma permeabilidad, la eliminan, finalmente, en períodos secos. Producen, pues, fuentes de caudal muy irregular y, a veces, intermitentes, con aguas de buena calidad.

No obstante, bajo las calizas se encuentra el horizonte sabuloso, que en sus zonas altas está desprovisto de yesos, y como tiene algunos lechos más o menos arcillosos, las aguas que provienen de las calizas y las recogidas por las mismas arenas, impregnan éstas y se encauzan por los lechos arcillosos, produciendo algunas fuentes, con aguas de mediana calidad, pues aunque estos terrenos altos contienen pocas sales, la larga permanencia entre ellos de las aguas, debido a la horizontabilidad de los estratos, facilita las disoluciones. No obstante, las aguas se utilizan para la bebida por ser las únicas posibles en la zona.

Con relación a las divisorias de las cuencas hidrológicas subterráneas, la sierra de Altomira, en el límite occidental de la Hoja, representa una división entre las cuencas de poniente y de levante.

Pero si tenemos en cuenta el anticlinal de las areniscas al este de Altomira, que por consideraciones tectónicas es probable que se repita bajo el mioceno, no es posible asegurar que esta zona alimente las cuencas subterráneas levantinas, sino más bien las del Sur, pues las aguas subterráneas han de encauzarse por los sinclinales hacia el SSO., y aunque pueden alimentar las fuentes de algunos ríos mediterráneos, estimamos que más directamente alimentarán las cuencas del Guadiana.

A continuación se incluyen análisis de las aguas de abastecimiento de algunos pueblos de la Hoja, realizados en el laboratorio químico del Instituto.

ALMONACID DE ZORITA

Anhídrido sulfúrico.....	0,21284	gramos en litro.
Cal.	0,16879	— —
Magnesia	0,10989	— —
Cloro.....	0,01065	— —
Cloruro sódico.....	0,01755	— —
Grado hidrotimétrico.....	44°	

GARCINARRO

Anhídrido sulfúrico.....	1,13289	gramos en litro.
Cal.	0,76987	— —
Magnesia	0,10809	— —
Cloro.....	0,03905	— —
Cloruro sódico.....	0,06435	— —
Grado hidrotimétrico.....	114°	

MONCALVILLO DE HUETE (POZO)

Anhídrido sulfúrico.....	1,47962	gramos en litro.
Cal.....	0,90368	— —
Magnesia	0,23239	— —
Cloro.....	0,17395	— —
Cloruro sódico.....	0,28666	— —
Grado hidrotimétrico.....	171°	

ALBALATE DE ZORITA

Grado hidrotimétrico.....	38°
---------------------------	-----

